

Vysoká škola báňská - Technická univerzita

Ostrava

Fakulta bezpečnostního inženýrství

Katedra ochrany obyvatelstva

**Studie vlivu sucha na ochranu obyvatelstva
v území**

Student: Hana Šlachtová

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Maléřová, Ph.D.

Studijní obor: Havarijní plánování a krizové řízení

Datum zadání bakalářské práce: 14.6.2016

Termín odevzdání bakalářské práce: 13.4.2018

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta bezpečnostního inženýrství
Katedra ochrany obyvatelstva

Zadání bakalářské práce

Student: **Hana Šlachtová**
Studijní program: B3908 Požární ochrana a průmyslová bezpečnost
Studijní obor: 3908R003 Havarijní plánování a krizové řízení
Téma: Studie vlivu sucha na ochranu obyvatelstva v území
Study on Drought Effects on Protection of Population in the Area
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

Vypracování studie k vlivu sucha na opatření ochrany obyvatelstva v území.

Charakteristika práce:

Analýza současného stavu řešené problematiky. Sumarizace dostupných zdrojů o problematice sucha v České republice. Posouzení návaznosti řešené problematiky zahraniční a ČR. Návrh možných doporučení.

Seznam doporučené odborné literatury:

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR)


Posner, Richard A. Catastrophe: risk and response. Oxford: Oxford University Press, 2006. ISBN 9780195306477.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Lenka Malčřová, Ph.D.**

Datum zadání: 14.06.2016

Datum odevzdání: 14.04.2017


Ing. Jiří Pokorný, Ph.D., MPA
vedoucí katedry




prof. Ing. Pavel Poledník, Ph.D.
děkan fakulty

Anotace

ŠLACHTOVÁ, Hana. *Studie vlivu sucha na ochranu obyvatelstva v území*. Bakalářská práce, Ostrava: VŠB – Technická Univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, 2018, 50

Bakalářská práce se zabývá jedním z projevů změny klimatu, kterým je sucho. Cílem je vypracování studie jeho vlivu na ochranu obyvatelstva v území. Začátek práce je věnován uvedení do problematiky sucha a jeho dopadů. Dále je práce rozdělená do dvou kapitol, problematiky sucha v zahraničí a problematiky sucha v České republice. V obou těchto kapitolách je uveden přehled dostupných zdrojů a řešených strategií. Kapitola zabývající se problematikou sucha v České republice je řešena podrobněji, obsahuje popis současného stavu sucha, jeho předpokládaný vývoj a jsou zde také uvedena konkrétní opatření pro zmírnění dopadů sucha. Závěrem práce je shrnutí získaných poznatků a vlastní návrhy možných doporučení.

Klíčová slova: sucho; klimatická změna; dopady; strategie; opatření; doporučení

Annotation

ŠLACHTOVÁ, Hana. *Study on Drought Effects on Protection of Population in the Area*. Thesis, Ostrava: VŠB – Technická Univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, 2018, 50

The Bachelor Study deals with one of the effects of a climate change which is drought. The aim is to produce a study on its impact on the population in the area. Introductory part of the study is focused on introduction of the issue and effects of drought. Next part is divided in two chapters; drought in foreign countries and drought in the Czech Republic. Both chapters present summaries of resources available to public, and addressed strategies. The chapter on drought in the Czech Republic includes much detail, and consists of description of the present drought, its expected development as well as particular measures against the drought. The conclusion of the study summarizes gathered information and original suggestions of feasible solutions.

Key words: drought; climate change; impact; strategy; measures; solution

Mistopřísežné prohlášení

Mistopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Ostravě, 13.4.2018


Hana Šlachetová

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- jsem byl/a seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů;
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava (dále jen VŠB – TUO), dostupná k prezenčnímu nahlédnutí;
- beru na vědomí, že VŠB – TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě
- diplomovou/bakalářskou práci užít v souladu s § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má právo VŠB – TUO na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce
- využito softwaru poskytnutého VŠB – TUO nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, papř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhajování práce.

Jméno, příjmení HANA BLACHOVÁ

Adresa VERBOUNSKÁ 396/27, 402 00 OSTRAVA

Dne: 13.4.2018

Podpis:

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 43 Zveřejnění závěrečných prací:

(1) Vysoká škola neraději může zveřejnit: diplomová, bakalářská a rigorózní práce, a jejich průběžná obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledků obhajoby prostřednictvím digitálních knihovenských prací, kterou spravuje. Způsob zveřejňování stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertáční, diplomová, bakalářská a rigorózní práce odevzdávané uchazečem k obhajobě musí být těm nejmenším pět pracovních dnů před locálním obhajobou zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v nejméně pracovních výškové třídě, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce prohlédnout na své náklady výpisy, zkopírovat nebo rozmnožovat.

(3) Pokud, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nevstoupuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li něco z díla k účelům přímého nebo nepřímého profesního nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě díla vytvořené žákem nebo studentem ke školnímu školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (a dle díla).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají ze obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3).

³⁾ Odpověď k autor takového díla udělit svolení bez výhradního důvodu, mohou se tyto osoby domáhat odškodnění nepřímé nebo výše u soudů. Ústavem § 35 odst. 3 zajišťuje školní dílo.

(2) Autor, a zejména žák, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s právními zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení je oprávněny požadovat, aby jím autor školního díla z díla jiného žákem nebo studentem v souvislosti s účelem díla či poskytnutí licence podle odstavce 2 přímého prostřednictvím nahlédnutí, která na vytvoření díla vynaložila, a na podle toho není-li to její skutečné výše, přitom se přičítá ke výši výdělku domácnosti školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

Obsah

Úvod.....	9
Rešerše	10
1 Sucho	12
1.1 Dopady sucha	14
2 Problematika sucha v zahraničí	16
2.1 Přehled dostupných zdrojů	16
2.2 Strategie a návaznosti řešení problematiky sucha.....	16
2.2.1 Mezinárodní úroveň	16
2.2.2 Evropa	17
2.2.3 Vybrané projekty	19
2.3 Problematika sucha ve vybraných zemích	20
2.3.1 Austrálie.....	20
2.3.2 Jižní Afrika	20
2.3.3 Spojené státy	21
3 Problematika sucha v České republice	22
3.1 Přehled dostupných zdrojů	22
3.2 Strategie a návaznosti řešení problematiky sucha.....	25
3.2.1 Vybrané projekty	25
3.3 Současný stav	27
3.4 Předpokládaný vývoj.....	28
3.4.1 Zemědělství.....	28
3.4.2 Lesnictví.....	29
3.4.3 Vodní hospodářství	30
3.4.4 Zdraví a hygiena	30
3.4.5 Urbanizovaná krajina	31

3.4.6	Průmysl a energetika.....	31
3.4.7	Doprava.....	31
3.4.8	Mimořádné události	31
3.5	Vybraná řešená opatření v České republice	31
3.5.1	Klasifikace stavu nebezpečí.....	31
3.5.2	Plán pro zvládání sucha	32
3.5.3	Opětovné využití čištěných odpadních vod	33
3.5.4	Efektivní nakládání se srážkovou vodou	34
3.5.5	Umělá infiltrace vody pro zvýšení kapacity a dostupnosti zdrojů podzemní vody	34
3.5.6	Obnova zdrojů požární vody v krajině	35
3.5.7	Souhrn opatření z evropských zdrojů – zlepšení retence vody v krajině.....	36
3.6	Pilotní projekt na povodí toku Jevišovka – rozbor zkušeností.....	36
3.6.1	Vodní dílo Jevišovice.....	36
3.6.2	Chráněná lokalita akumulace povrchových vod (LAPV) Plaveč	38
3.6.3	Další využívání vody z Jevišovky	40
4	Návrh možných doporučení ke zmírnění dopadů sucha	42
4.1	Informovanost	42
4.2	Šetření s vodou.....	42
4.3	Dotace	42
4.4	Legislativa	43
4.5	Zemědělská produkce.....	43
4.6	Rozvoj opatření	43
	Závěr	44
	Literatura.....	46
	Seznam obrázků.....	49

Seznam zkratek	50
----------------------	----

Úvod

Když se ohlédneme několik let zpátky na dobu, kdy Česká republika čelila vlnám ničivých povodní, kdo by si tehdy pomyslel, že zanedlouho se budeme akutně potýkat také s opačným problémem, tedy se suchem.

Sucho ani nemá žádnou obecnou definici, kterou by se dalo jasně popsat jednou větou. Tak proč o něj poslední dobou neustále slyšíme jako o nebezpečí?

V současné době se s tímto meteorologickým jevem setkáváme čím dál více a hledáme nejrůznější opatření vedoucí ke snížení jeho dopadů. Nedávná období sucha, v letech 2003 a 2015, vyvolala poměrně velkou paniku a začaly se více realizovat bezpečnostní opatření proti suchu – monitoringy stavu, výzkumy, rozborů, implementace národních strategií a navrhování možných opatření, které by do budoucna mohly dopady zmírnit.

Cílem mé bakalářské práce je vytvoření studie vlivu sucha na ochranu obyvatelstva v území. V úvodní části práce je obsažena problematika sucha jako takové teoretické shrnutí. Co vůbec sucho způsobuje a jaké jsou jeho dopady? V práci jsou obsaženy dvě kapitoly, z nichž jedna z nich přibližuje problematiku sucha v zahraničí. Druhá kapitola je věnována suchu v České republice. Je mnohem obsáhlejší, protože je v ní sucho řešeno podrobněji. Řešen je aktuální stav, předpokládaný vývoj a možná opatření vedoucí ke zmírnění dopadů sucha v České republice. Konečným bodem je vlastní návrh možných doporučení.

Rešerše

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR)

Jedná se o program Mezinárodní strategie OSN pro snižování následků katastrof. Koordinuje mezinárodní úsilí v oblasti snižování následků katastrof, řídí, monitoruje a pravidelně podává zprávy o pokroku.

WILHITE, Donald A. *Drought and water crises: science, technology, and management issues*. Boca Raton: Taylor & Francis, c2005. ISBN 0-8247-2771-1.

Tato kniha obsahuje informace získané z autentických a vysoce uznávaných zdrojů. Přetištěný materiál je s povolením citovaný a jsou zde uvedeny zdroje. V knize je řešeno sucho a vodní krize ve světě.

BRÁZDIL, Rudolf a Miroslav TRNKA. *Historie počasí a podnebí v Českých zemích: minulost, současnost, budoucnost*. Brno: Centrum výzkumu globální změny Akademie věd České republiky, 2015. ISBN 978-80-87902-11-0.

Tato kniha je sepsána výzkumným týmem odborníků z řad CzechGlobe, Masarykovy univerzity v Brně a Mendelovy univerzity v Brně. Celá publikace se zabývá problematikou sucha v České republice – od historie po budoucnost. Obsahuje podrobné srovnání a výčet jednotlivých výzkumů, publikací a databází věnovaných problematice sucha.

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů

Tento zákon stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším

napadením, a při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení těchto povinností. [17]

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů

Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství [18]

1 Sucho

Pojem sucho je poměrně neurčitý termín a je těžké ho přesně definovat. V zásadě znamená nedostatek vody v atmosféře, půdě nebo rostlinách. Od jiných přírodních nebezpečí se liší několika způsoby.

- Sucho je pomalé přirozené nebezpečí, které má plíživou povahu, jeho účinky se hromadí poměrně dlouho a je těžké určit začátek a konec sucha.
- Postrádáme jeho přesnou a všeobecně přijatou definici, čímž se zvyšuje zmatek o tom, zda právě sucho je a pokud ano, jaký je stupeň jeho závažnosti. Reálně musí být definice stanovena pro jednotlivé oblasti a použití, kupříkladu definice sucha znamená něco jiného pro správce vody, zemědělce, provozovatele vodní elektrárny a biologa. Také musí být stanovena dle regionů, protože každý klimatický režim má jiné charakteristiky, které se výrazně liší, např. regiony, jako jsou severoamerické pláň, Austrálie, Jižní Afrika, západní Evropa a severozápadní Indie.
- Dopady sucha jsou nestrukturální a rozložené společně s dalšími přírodními riziky, jako jsou povodně, tropické bouře a zemětřesení. [3]

Sucho je hodnoceno z prostorového a časového hlediska a určuje se u něj také intenzita. Suchá období mohou mít různou intenzitu a různou délku trvání – krátkodobé a dlouhodobé. Vstupem pro stanovení existence sucha a jeho intenzity jsou hydrometeorologické veličiny:

- srážkový úhrn,
- teplota vzduchu,
- reálná a potenciální evapotranspirace,
- půdní vláh,
- povrchový odtok,
- infiltrace vody do hlubších vrstev,
- zásoba vody ve sněhu, řekách a nádržích. [12]

Prakticky všechny druhy sucha pocházejí z nedostatku srážek. V závislosti na tom, jaká část hydrologického cyklu je suchem zasažena, můžeme rozlišovat **meteorologické sucho**, **zemědělské sucho**, **hydrologické sucho** a **socioekonomické sucho**. [3]

Meteorologické sucho je přirozeným jevem, u kterého můžeme vidět výraznou negativní odchylku od průměrné hodnoty srážek. Tato odchylka přetrvává určité časové období a postihuje rozsáhlé oblasti. Tento druh sucha může být podpořen dalšími meteorologickými jevy, jako je například vyšší teplota vzduchu, vyšší úhrn slunečního záření, intenzivnější proudění vzduchu nebo nízká relativní vlhkost. [4]

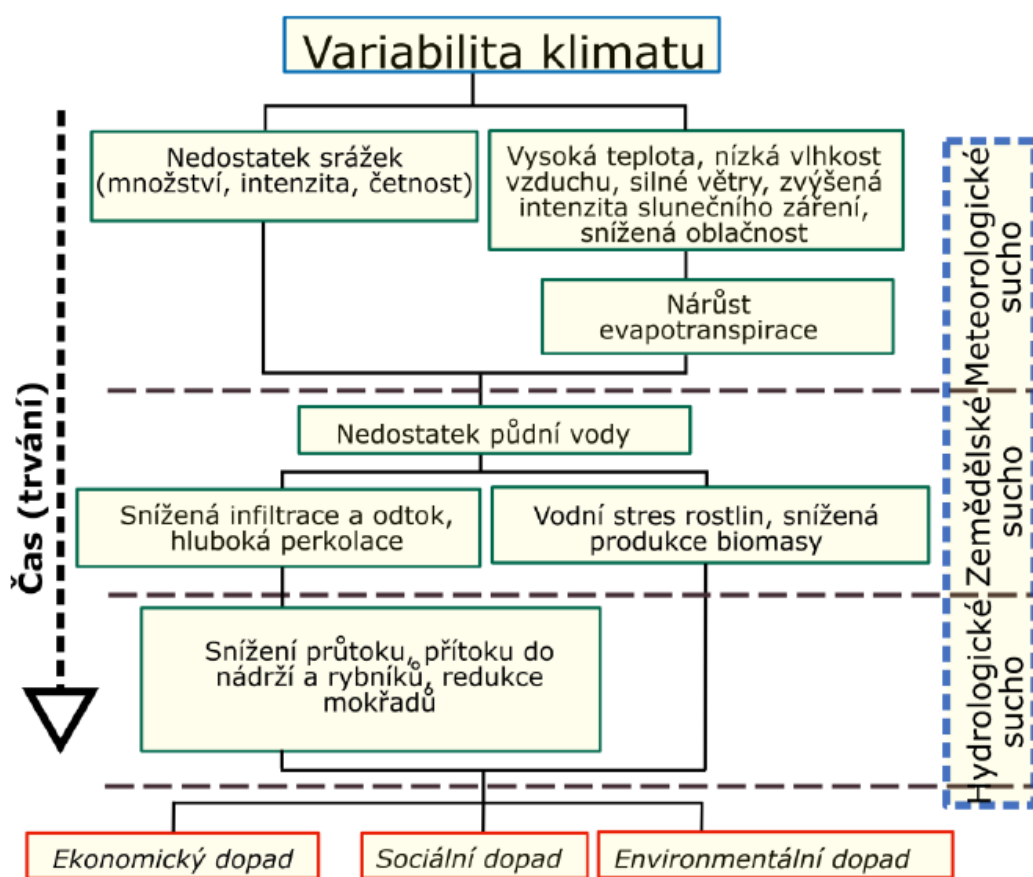
Zemědělské sucho se projevuje dlouhodobým nedostatkem vody v půdě. Obvykle mu předchází meteorologické sucho. Existuje spousta faktorů, které vznik a průběh zemědělského sucha ovlivňují. Mimo atmosférických srážek ho ovlivňuje také teplota vzduchu, rychlost větru, sluneční radiace, retenční a infiltrační vlastnosti půdy, terénní poměry, hladina podzemní vody a vývojová fáze rostlin. [4]

Hydrologické sucho vzniká především v důsledku deficitu srážek a jeho příčinou bývá střednědobé meteorologické sucho. Mezi projevy hydrologického sucha patří pokles průtoků ve vodních tocích a pokles stavu podzemních vod. Příčin hydrologického sucha však bývá více, u povrchových vod může být způsobeno i kratšími obdobími bez srážek, protože povrchový odtok je významnou složkou celkového odtoku. [4, 12]

Hydrologické sucho se dělí dle následující klasifikace:

- sucho způsobené deficitem srážek v kapalném stavu,
- sucho v období smíšených srážek,
- sucho přechodného období – v České republice se nevyskytuje,
- sucho v období zmrzlého sněhu,
- sucho v období tání,
- smíšené sucho. [12]

Socioekonomické sucho je stav, kdy již následkem přírodních procesů dochází k výrazným dopadům na společnost, hospodářství a životní prostředí. [4]



Obrázek 1 Propagace sucha do jednotlivých částí hydrologického cyklu [4]

1.1 Dopady sucha

Dopady na zemědělství

Zřejmě nejzávažnější dopady má sucho právě na zemědělství. Má vliv na produkci většiny zemědělských plodin. Na rozdíl však od lesnictví a vodního hospodářství lze tyto dopady výrazně ovlivnit skladbou plodin a způsoby hospodaření. Současný stav zemědělských půd však bohužel není moc příznivý. Hlavním důvodem je značný úbytek půdního humusu, jehož obsah v půdě sehrává důležitou roli, např. pro půdní vlhkost, neboť v letním období značně omezuje rychlost prohřívání půdy a jejího vysychání. Naopak v zimním období zmírňuje hloubku promrznutí půdy. [5, 6]

Dopady na lesnictví

V lesnictví je sucho zařazeno mezi abiotické škodlivé činitele, tedy mezi vlivy neživé přírody, tj. vlivy fyzikální a chemické. Obecně sucho způsobuje zhoršení stavu dřevin a přípravu vhodných podmínek pro škůdce. Přímou může vést sucho a nedostatek

vody k poklesu růstu a úmrtnosti dřevin, jelikož způsobuje změny v přirozené sukcesi lesa. Tyto projevy je možné sledovat také na snížení přírůstků letokruhů na pozorovaných lesních porostech. Na základě studií se sucho pravděpodobně stane klíčovým limitujícím faktorem pro lesy v nižších polohách, naopak pro lesy ve vyšších polohách může být stoupající teplota vzduchu a delší vegetační sezona prospěšná. [5, 6]

Dopady na hydrologii a vodní hospodářství

Pozorované scénáře naznačují pokles průměrných průtoků v rozpětí 15 % až 40%. Podobné poklesy byly patrné také u minimálních průtoků a minimálních odtoků podzemních vod. Vzhledem k vyšším teplotám v zimních měsících je redukována zásoba vody ze sněhu a dochází ke zvýšení územního výparu, což vede k tomu, že od jara do podzimu odtoky převážně klesají. Vodní nádrže tak mají snížené schopnosti zabezpečovat a vyrovnávat odběry. Odolnější vůči dopadům změny klimatu jsou povodí s velkými akumulačními prostory (zásoby podzemní vody, přehradní nádrže). Pokles průtoků společně s oteplením vody s sebou nesou nebezpečí eutrofizace vodních toků.

- Dopady na jakost povrchových vod,
- dopady na jakost podzemních vod,
- dopady na vodní ekosystémy. [4, 6]

2 Problematika sucha v zahraničí

2.1 Přehled dostupných zdrojů

UNISDR

- <https://www.unisdr.org/>
- <https://www.preventionweb.net/organizations/1171>

Nadnárodní program pro Dunaj

- <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/dridanube>
- Projekt, který se zabývá zvýšením kapacity podunajské oblasti pro zvládnutí rizik souvisejících se suchem.

Rozvojový program OSN

- <http://www.undp.org/>

2.2 Strategie a návaznosti řešení problematiky sucha

2.2.1 Mezinárodní úroveň

Sucho spadá do problematiky změny klimatu, která je považována za jednu z příčin vzrůstající frekvence katastrof. Klimatická změna jako problém se poprvé dostala do povědomí v roce 1979 při první Světové klimatické konferenci, kterou pořádala Světová meteorologická organizace (WMO) v Ženevě. V roce 1990 byla zahájena jednání na toto téma, což vyústilo v roce 1992 v přijetí **Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu** (UNFCCC). Mezi 195 států, které se k UNFCCC přihlásily, patřila i Česká republika. Cílem této úmluvy bylo stabilizovat koncentraci skleníkových plynů v atmosféře a zabránit tak nebezpečnému šíření antropogenních vlivů. Nebyly však stanoveny konkrétní úkoly a cíle, které by vedly ke snižování emisí. V roce 1997 byl přijat tzv. **Kjótský protokol**, jehož cílem bylo snížení emisí skleníkových plynů nejméně o 5,2 % v porovnání s rokem 1990. V roce 2012 po prvním kontrolním období došlo k prodloužení Kjótského protokolu, v rámci něhož se některé státy zavázaly ke snížení emisí do roku 2020 o 20 % v porovnání s rokem 1990.

Z důvodu adaptace na změnu klimatu se všechny smluvní strany UNFCCC zavázaly k přípravě národních a regionálních adaptačních strategií a podpoře výzkumu klimatické změny a jejích dopadů. Na dvanácté konferenci smluvních stran UNFCCC v roce 2006 byl schválen tzv. **Nairobi Work Programme**, jehož cílem je pomoci všem smluvním státům, převážně těm méně rozvinutým, které jsou však změnou klimatu ohroženy nejvíce.

V roce 2010 proběhla už šestnáctá konference smluvních stran UNFCCC a byl zde schválen tzv. **Cancúnský adaptační rámec** (Cancun Adaptation Framework). Součástí tohoto rámce bylo mimo jiné vytvoření **Adaptačního výboru**, který má podporovat adaptační aktivity především v rozvojových zemích.

Dalším velice důležitým mezinárodním orgánem zabývajícím se změnou klimatu je **Mezivládní panel pro změnu klimatu** (IPCC). Jedná se o skupinu vědců z celého světa, která se zabývá podstatou změny klimatu a vyhodnocením jejích dopadů. Během let 2013 a 2014 tato skupina zveřejnila části Páté hodnotící zprávy **Mezivládního panelu pro změnu klimatu** (AR5 IPCC), které poskytují nové informace o vědeckých a sociálně-ekonomických hlediscích změny klimatu.

Na základě snahy mezinárodních organizací o snížení rizika katastrof byla vyhlášena **Mezinárodní strategie pro omezování rizika katastrof**. Na třetí světové konferenci o snižování rizika katastrof, v Japonsku v roce 2015, byl přijat nový dokument **Rámec ze Sendai pro snižování rizika katastrof 2015 – 2030** (Sendaiský rámec), který stanovuje sedm globálních cílů, jejichž dosažení povede ke zmírnění dopadů katastrof – na lokální, národní a mezinárodní úrovni. [13]

2.2.2 Evropa

V roce 2008 je z hlediska snižování emisí skleníkových plynů zásadní schválení **klimaticko-energetického balíčku** v závěrech Evropské Rady. Obsahem tohoto balíčku jsou 4 směrnice, které by měly pomoci při plnění redukčního emisního cíle EU – tj. snížení celkových emisí skleníkových plynů minimálně o 20 % vůči roku 1990, a to do roku 2020. Vzhledem k téměř splněnému cíli (snížení o 19 %) do roku 2013 Evropská rada v roce 2014 schválila nový **Rámec politiky v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030**. Ten stanovuje cíl snížení emisí o 40 % do roku 2030.

Evropská Komise se problematikou změny klimatu v posledních letech zabývá stále více a v roce 2009 představila tzv. Bílou knihu s názvem **Přizpůsobení se změně klimatu: směřování k evropskému akčnímu rámci**. Byl vytvořen strategický rámec pro snížení zranitelnosti a přizpůsobení se změně klimatu, který má dvě fáze.

- První fáze je zaměřená na vytvoření internetové databáze pro dopady změny klimatu a adaptace s názvem **Climate-ADAPT** za účelem informovanosti mezi členskými státy.
- Další fází je zhodnocení a postupná integrace adaptačních opatření (v zemědělství, vodním hospodářství, atd.) a zvýšení mezinárodní spolupráce.

Dále v roce 2013 Evropská Komise uveřejnila **Strategii EU pro přizpůsobení se změně klimatu**, kterou doprovázela rozsáhlá dopadová studie. Obsahem strategie jsou tři hlavní cíle:

1. zvýšení odolnosti členských států EU, jejich regionálních uskupení, regionů a měst,
2. zlepšení informovanosti pro rozhodování o problematice adaptace na změnu klimatu,
3. zvýšení odolnosti klíčových sektorů vůči negativním dopadům změny klimatu.

Cíle zmíněné adaptační strategie by mělo podpořit osm akčních bodů, které se týkají např.:

- přípravy a implementace adaptačních strategií v členských státech EU,
- financování těchto příprav a nezbytných dodatečných nákladů prostřednictvím programu **LIFE**,
- integrace adaptačních aktivit v rámci **Společné zemědělské politiky (CAP)** a **koheze**,
- dalšího rozvíjení informačního portálu Climate-ADAPT.

V roce 2013 byl schválen **7. všeobecný akční program Unie pro životní prostředí**. Tento program je společnou strategií EU v oblasti ochrany životního prostředí a klimatu do roku 2020.

Jednotlivé země EU připravují a implementují národní adaptační strategie do svých podmínek. Každá země pojala implementaci jinak, např. Německo preferuje

komplexní pojetí, Nizozemí se zaměřuje na klíčové sektory, apod.. Základem všech strategií je ale problematika vodního hospodářství (povodně, sucho, atd.), ta je spjata se zranitelností dalších sektorů, jako je zemědělství, biodiverzita, energetika, zdraví obyvatel, lesnictví, atd. [13]

2.2.3 Vybrané projekty

Projekt DriDanube (Drought Risk in the Danube Region)

Jedná se o aktuální projekt, který byl zahájen v lednu roku 2017 a ukončen bude v červnu 2019. Hlavním cílem projektu je zvýšit kapacitu podunajské oblasti a řešit tak rizika spojená se suchem. Pomoci tak všem zainteresovaným stranám, které se zabývají řízením sucha, stát se efektivnějším během reakce na mimořádné události sucha a lépe se připravit na další období sucha.

Partnerskými zeměmi v tomto projektu jsou Slovinsko, Rakousko, Česká republika, Maďarsko, Slovensko, Rumunsko, Chorvatsko, Srbsko, Bosna a Hercegovina, a Černá Hora. [7]



Obrázek 2 Partnerské země projektu DriDanube [7]

2.3 Problematika sucha ve vybraných zemích

Sucho je častým návštěvníkem Austrálie, Jihoafrické republiky a Spojených států. Každá z těchto zemí bojovala s problémy sucha, ale ne všechny postupy však byly účinné a bylo nutné poučit se z chyb a zdokonalovat je. Po opakovaných událostech nyní kladou větší důraz na sledování a včasné varování, zlepšení rozhodovací podpory a plánování připravenosti a posílení řízení rizik. Přestože každý národ přistupuje k řešení problematiky jinak, cíl však mají stejný – snížení zranitelnosti vůči suchu. [3]

2.3.1 Austrálie

Austrálie je nejsušším obydleným kontinentem na světě a zažívá asi nejvíce klimatických změn. Na rozdíl od ostatních kontinentů jsou jeho vzorce určovány nepravidelnými cykly, které představují výzvu pro zemědělské postupy. Navzdory tomu je zemědělský průmysl v Austrálii vyvinutý a je důležitým přispěvatelem k zisku země.

Do roku 1989 bylo sucho považováno za přírodní katastrofu a byly poskytovány úlevy proti suchu v souladu se státní pomocí při katastrofách. V roce 1992 vznikla Národní politika sucha (National Drought Policy – NDP) zabývající se problematikou sucha, která byla založena na principech udržitelného rozvoje, řízení rizik, růstu produktivity a strukturálních odvětví v zemědělství.

V poslední době mezi nejhorší období sucha patří roky 2002 a 2003, kdy se sucho v Austrálii rozšířilo. Některé oblasti zaznamenaly nejnížší množství srážek v historii. Častými důsledky sucha jsou požáry buše v okolí Canberry a Sydney. [3]

2.3.2 Jižní Afrika

Jižní Afrika se již dlouhou dobu potýká se suchem. Významné období sucha nastala během třicátých let, let šedesátých, osmdesátých a na počátku let devadesátých. Většina obyvatel Afriky je závislá na živobytí z oblasti zemědělství, které se silně opírá o úspěch udržet adekvátní zásoby jídla z období dešťů. Protože historický vývoj infrastruktury a záznamy údržby v této oblasti byly zanedbávány, není snadné sledovat stav potravin. [3]

2.3.3 Spojené státy

Sucho ve Spojených státech je normální součástí klimatu prakticky pro všechny jeho části a má vážné ekonomické, environmentální a sociální dopady. Základním cílem státních plánů pro boj se suchem je účinnost připravenosti a úsilí v oblasti posílení monitorování a včasného varování. [3]

3 Problematika sucha v České republice

3.1 Přehled dostupných zdrojů

Dnes již existuje poměrně značné množství internetových stránek, publikací a seminářů zabývajících se problematikou sucha, jak v České republice, tak i v zahraničí.

InterSucho

- www.intersucho.cz
- jeden z nejdůležitějších zdrojů, na kterém můžeme získat detailní informace o stavu sucha v České republice. Můžeme se zde dovědět, co je sucho, jakým způsobem se sucho monitoruje, nejruznější aktuality a také mají samozřejmě mapy. Jednotlivé mapy, které tým Intersucha každý týden aktualizuje, poukazují např. na intenzitu sucha, nasycení půdního profilu, jaké jsou dopady sucha na vegetaci, dopady na zemědělství apod..
- Provozován ve spolupráci Ústavu výzkumu globální změny AV ČR v.v.i. (CzechGlobe), Mendelovy univerzity v Brně (MENDELU) a Státním pozemkovým úřadem (SPÚ).
- Vstupní data pro výpočty slouží, na základě smluvní spolupráce, Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). [2, 4]

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ)

- <http://portal.chmi.cz/aktualni-situace/sucho>

Monitoring sucha a jeho dopadů

- <http://www.stavsucha.cz/>
- Provozován ve spolupráci ČHMÚ, Czech Globe a MENDELU.

Sucho v krajině

- <http://www.suchovkrajine.cz/>
- Provozován ve spolupráci Ministerstva životního prostředí, VÚV TGM a Ministerstva zemědělství.

Vodohospodářský portál VODA

- <http://voda.gov.cz/portal/>
- Provozovatelem Vodohospodářského informačního portálu VODA je Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo životního prostředí ve spolupráci s dalšími ústředními vodoprávními úřady ČR, tj. Ministerstvo zdravotnictví, Ministerstvo dopravy a Ministerstvo obrany, v koordinaci s Ministerstvem vnitra.

Databáze strategií

- <https://www.databaze-strategie.cz/cz/mze/strategie>
- Přehled strategií a koncepcí – možnost stažení dokumentů.

Ministerstvo životního prostředí

- https://www.mzp.cz/cz/ochrana_klimatu_energetika
- Ochrana klimatu a energetika – strategie, projekty.

Ministerstvo pro místní rozvoj ČR

- <http://www.mmr.cz/cs/Regionalni-politika-a-cestovni-ruch/Podpora-regionu/Koncepce-Strategie/Strategie-regionalniho-rozvoje-CR-2014-2020>
- Obsahuje koncepce a strategie – možnost stažení dokumentů.

Povodí Moravy

- <http://www.pmo.cz/>
- Informace o aktuálním stavu.

Časopis VTEI

- <https://www.vtei.cz/>

Státní pozemkový úřad České republiky

- <http://www.spucr.cz/>
- Obsahuje popis jednotlivých navrhovaných opatření v podmínkách konkrétních zemědělských farem.

Argis

- <http://www.argis.cz/stranky/default.aspx>
- Informační systém na podporu plánování nezbytných dodávek v rámci hospodaření pro krizové stavy.
- Vyvinula, provozuje a rozvíjí Správa státních hmotných rezerv (SSHR)
- Využití pro ORP, krajské úřady i ústřední správní úřady.
- Data o potenciálních možnostech poskytnout nezbytné dodávky za krizového stavu pořizují HZS jednotlivých krajů

3.2 Strategie a návaznosti řešení problematiky sucha

Česká republika po přijetí Kjótského protokolu přijala dokument **Strategie ochrany klimatického systému Země v České republice**. Ten řadil ochranu klimatu mezi priority. Když ČR vstoupila do EU, strategie byla aktualizována na **Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v České republice** (Národní program). Národní program byl schválen v roce 2004 a v oblasti změny klimatu určuje prioritní cíle. Na základě vyhodnocení Národního programu v roce 2007 proběhlo zpracování **Politiky ochrany klimatu v České republice** (POK), která reagovala na nové poznatky a vývoj a definovala strategii ochrany klimatu v ČR. Dále byl vytvořen dokument **Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR**, který pak představil strategický rámec zaměřený na jednotlivé sektory a jejich vyrovnávání se s dopady změny klimatu. Obsahoval také legislativní a ekonomické analýzy.

Podporou opatření pro přizpůsobení se negativním dopadům změny klimatu se také zabývá:

- **Státní politika životního prostředí 2012 – 2020,**
- **Koncepce environmentální bezpečnosti,**
- **a Bezpečnostní strategie České republiky 2015 – 2020 s výhledem do roku 2030. [13]**

3.2.1 Vybrané projekty

Projekt EnviSec (Integrované hodnocení dopadů globálních změn na environmentální bezpečnost České republiky)

Projekt je financován v rámci programu Bezpečnostního výzkumu Ministerstva vnitra v letech 2012 – 2015. Předmětem projektu je výzkum hodnocení dopadů globálních změn na environmentální bezpečnost České republiky. Projekt je rozdělen do pěti tematických okruhů, které se vzájemně prolínají.

1. Identifikace a vymezení mezinárodních bezpečnostních rizik vyplývajících z globálních změn,
2. vymezení hlavních bezpečnostních rizik pro ekosystémy ČR,

3. monitoring ekosystémů pro zajištění environmentální bezpečnosti – zejména GMES a GEOSS,
4. shrnutí přístupů pomocí integrovaného hodnocení a sestavení bezpečnostních scénářů,
5. zpřístupnění výsledků uživatelům a šíření informací.

Cíle projektu:

- rozvinutí integrovaných postupů hodnocení a sledování dopadů globálních změn,
- vyhodnocení bezpečnostních rizik pro ekosystémy ČR,
- vývoj metodických a informačních nástrojů poskytující podporu pro sledování a vyhodnocování bezpečnosti životního prostředí – zejména implementace programů GMES (Global Monitoring for Environment and Security) a GEOSS (Global Earth Observing System of Systems).

Spolupráce:

- CzechGlobe (Centrum výzkumu globální změny AV ČR) – koordinátor projektu,
- CENIA (Česká informační agentura životního prostředí) – spoluřešitel projektu,
- Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy – spoluřešitel projektu. [16]

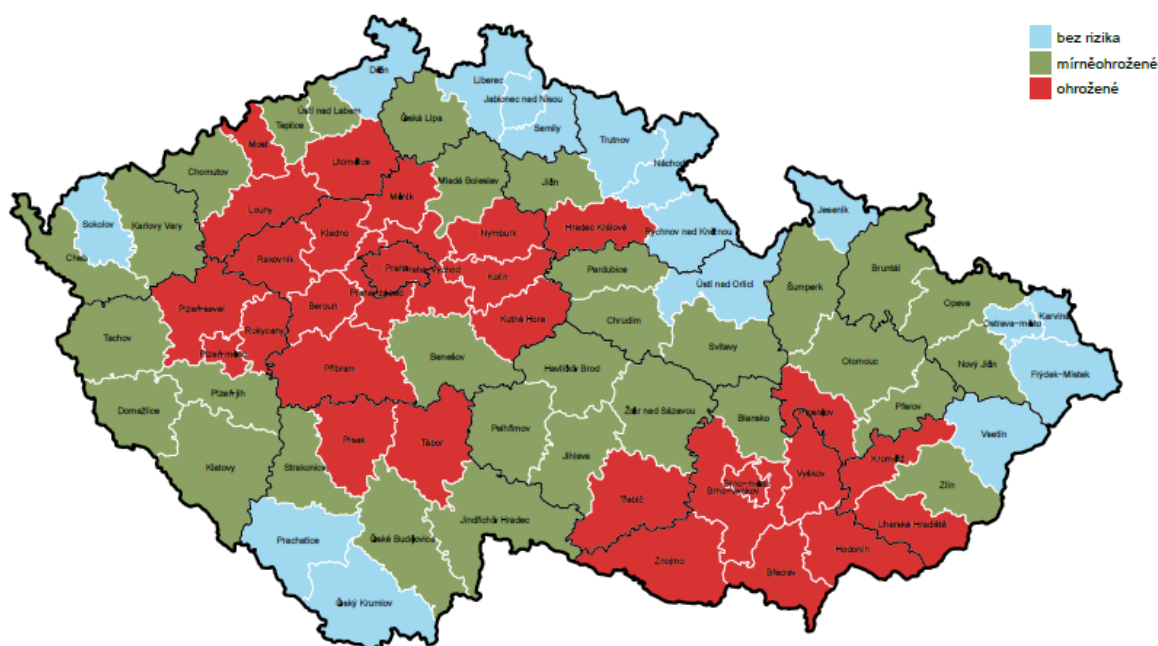
Projekt DriDanube (Drought Risk in the Danube Region)

Tento projekt byl představen již v kapitole zahraniční, ale vzhledem k tomu, že jednou z 10 spolupracujících zemí je Česká republika, zaslouží si zmínku také v souvislosti řešených projektů ČR.

3.3 Současný stav

V průběhu posledních přibližně 200 let se u nás mimořádná sucha vyskytla 21krát a výrazně zasáhla do každodenního života obyvatel, což se projevovalo především zdražováním potravin z důvodu menší úrody. Mezi největší meteorologická sucha patří roky 1953, 1947, 1921, 1959, 1983 a 1904. V současnosti je největším problémem nárůst průměrné teploty vzduchu na území České republiky od roku 1880 v rozsahu 0,8 – 1,1 °C. Z důsledku tohoto neustále se měnícímu klimatu se problematika sucha stává závažnou. Podle celé řady analýz vyplývá, že nebezpečí sucha bude v budoucnosti dále zesilovat. [4, 11]

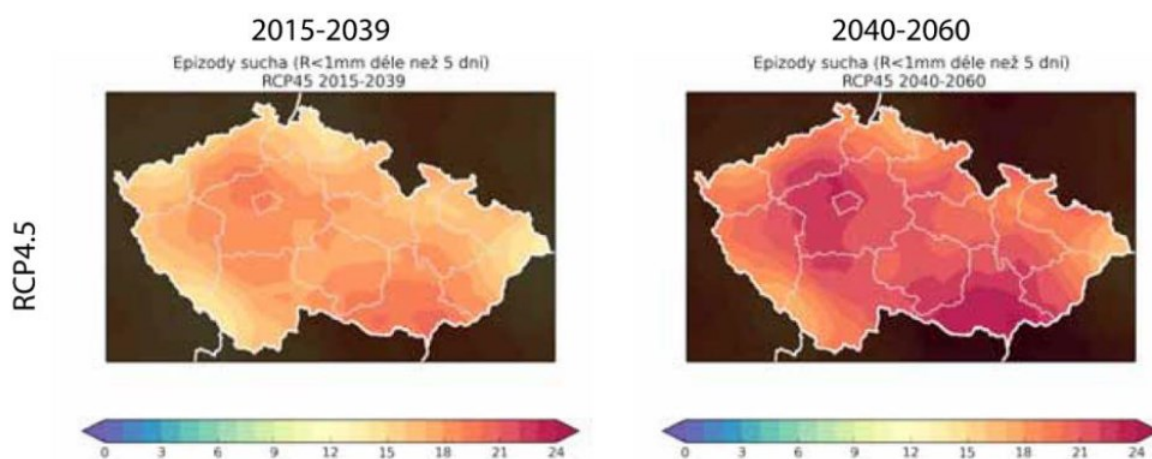
Mezi největší sucha v poslední době bezpochyby patří roky 2003 a 2015. V roce 2015 byly srážky místy dokonce menší než 60 % normálního stavu. V povodí Labe, Vltavy a Odry patří z hlediska deficitu povrchových vod rok 2015 k těm nejhorším. Srážkový deficit byl zaznamenán již v roce 2014, dále se stupňoval a začátkem léta 2015 již byla krajina poměrně vysušená. Během tohoto léta se na území České republiky střídaly vlny veder a přerušily je až v půlce srpna vydatné srážky, které krajině hodně pomohly. Sucho však nezastavily a to pokračovalo dál. Srážkový deficit způsobil negativní vláhovou bilanci, kdy přibližně 80 % území mělo o 100 mm nižší hodnoty srážek než dlouhodobý průměr v letech 1981 – 2010. [11]



Obrázek 3 Regionalizace sucha podle okresů [8]

3.4 Předpokládaný vývoj

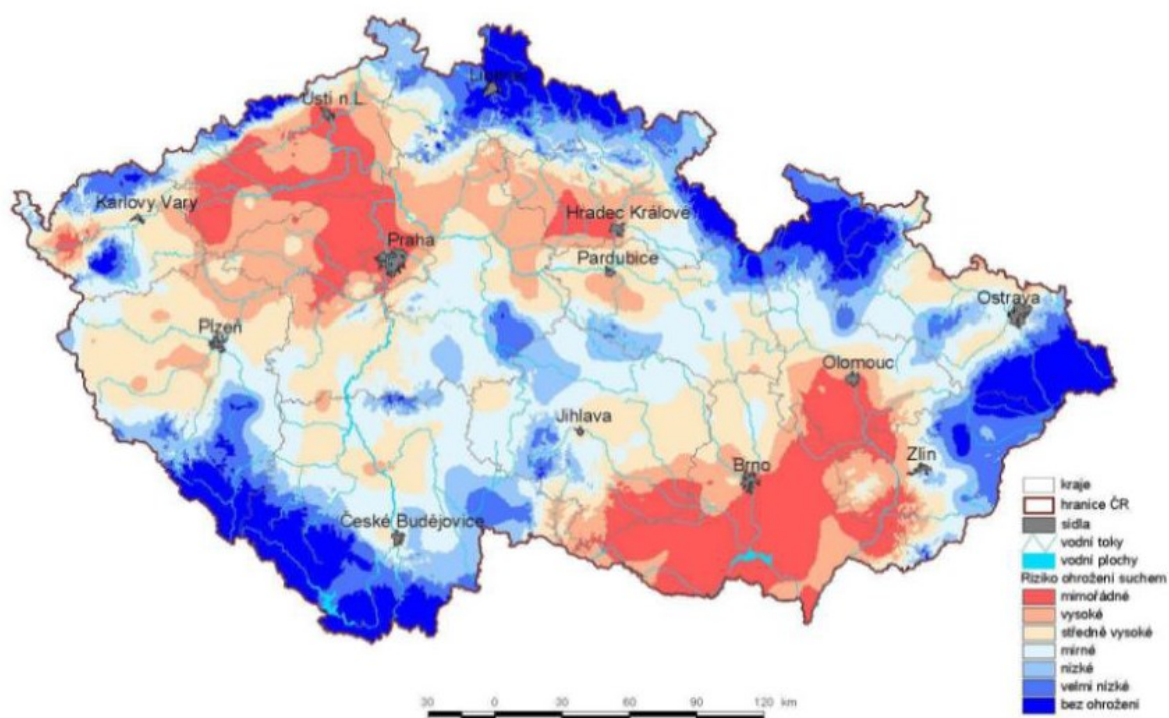
Dle dostupných informací můžeme do budoucna očekávat další nárůst teploty vzduchu a s tím související zvýšené riziko výskytu a trvání sucha. Většina klimatických modelů se také shoduje na budoucím úbytku srážek v České republice. Tyto odhady jsou však nejisté, ale určitě je potřeba s nimi počítat. Kombinace očekávaných vyšších teplot a nižších srážkových úhrnů představuje riziko nepříznivé hydrologické bilance v letním období. Toto riziko lze očekávat jak z hlediska odběrů vody pro potřebu obyvatel a produkci potravin, tak z hlediska ekologického stavu vodních útvarů. Dají se předpokládat nižší průtoky v řekách a vodní stres převážně v oblastech, které jsou ohroženy poklesem vydatnosti vodních zdrojů již dnes. [14]



Obrázek 4 Počet epizod sucha. Absolutní počty pro simulace budoucích období 2015 - 2039 a 2040 - 2060 [14]

3.4.1 Zemědělství

Mezi častěji ohrožené budou patřit převážně oblasti v nižších polohách a budou mít výrazné dopady na výnosnost plodin. Pokud budou zimy teplejší, nedojde k akumulaci vody ve sněhu, což znamená, že se více vody odpaří a může dojít k neúplnému nasycení půdního profilu na jaře. Hlavní zemědělskou produkci bude nutné posunout do vyšších nadmořských výšek. Dojde k poklesu produkčního potenciálu kukuřičné a řepařské výrobní oblasti, naopak vzroste v oblasti obilnářské a bramborářské. Dále trvající sucho společně s nevhodným hospodařením povede ke zvýšené degradaci a projevům eroze. Lze také očekávat větší počet požárů při žních. [14]



Obrázek 5 Ohrožení zemědělským suchem ve vegetačním období na území ČR (na základě analýzy vláhové bilance za období 1961 – 2000) [14]

3.4.2 Lesnictví

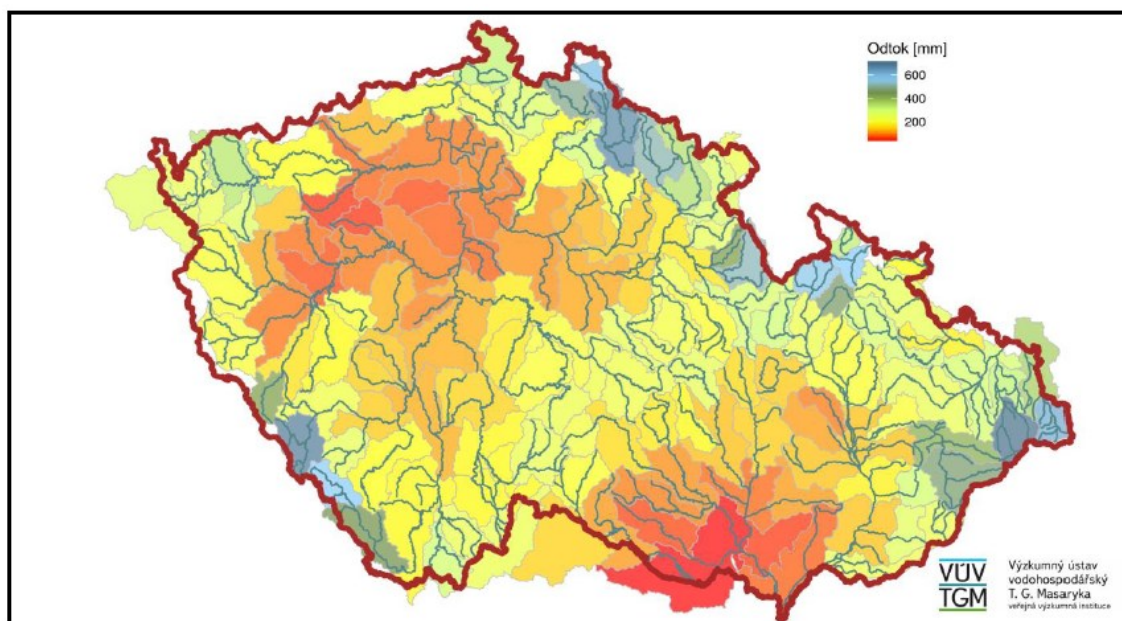
Hlavními projevy klimatických změn představujících riziko budou:

- pokles srážek v letním období,
- zvýšení teploty,
- zvýšená frekvence období sucha a prodlužování jeho délky,
- zvýšená evapotranspirace (celkový výpar ze zemského povrchu do atmosféry).

Zmíněné projevy pro lesnictví představují spoustu rizik, která do budoucna budou negativně ovlivňovat lesní porosty. Některé lesní porosty se tak dostanou mimo své klimatické optimum. V České republice se považuje za nejnáchylnější dřevinu smrk. Změna klimatu společně s jinými abiotickými a biotickými faktory do budoucna způsobují chřadnutí lesních porostů. [14]

3.4.3 Vodní hospodářství

Již dnes můžeme na některých povodích pozorovat negativní klimatické změny v podobě menšího odtoku. Příčinou je neustále se zvyšující teplota, která vede k růstu evapotranspirace.



Obrázek 6 Průměrný roční odtok za období 1981–2015 v mm [10]

Sledované modely klimatických změn naznačují rozšíření těchto oblastí. Projektované změny odtoků jsou nejisté, ale dá se předpokládat růst odtoků v zimním období a pokles v ostatních ročních obdobích. Předpokládané malé průtoky, zvýšená teplota a snížení rychlosti proudění vody vede k prohřívání vody v řekách a vodních nádržích, což způsobí snížení kvality povrchových vod. Předpokládané změny také vedou k porušení funkčnosti vodohospodářské infrastruktury a zvýšeným nárokům na odběry. [14]

3.4.4 Zdraví a hygiena

Z důvodu stále častějších období sucha může dojít k ohrožení zásob pitné vody a bude nezbytné zaměřit se na šetření s vodou. Vliv sucha také může způsobit v povrchových zdrojích kontaminaci bakteriálního a virového původu, což vede k dopadům na zdraví obyvatel. Sucho celkově může vést k fyzické nepohodě osob v prostředí s vysokými teplotami, ke zdravotním rizikům a také ke změně kvality pracovního výkonu. [14]

3.4.5 Urbanizovaná krajina

Díky nedostatku vody a výskytu sucha může mít negativní vliv na kvalitu vody a na její množství, hrozí také vyčerpání zdrojů podzemních vod. Sucho může ovlivňovat dodávku vody z veřejného vodovodu pro obyvatelstvo, výrobu, služby a výrobu energie. Může být ohrožena i údržba přírodních ploch – nedostatečná závlaha, zhoršení stavu vodních ploch. [14]

3.4.6 Průmysl a energetika

Sucho představuje riziko pro podniky, které jsou pro výrobu závislí na vodních zdrojích. Dalším problémem může být nedostatek vody pro chlazení a hašení požárů. [14]

3.4.7 Doprava

V České republice je významná silniční a železniční doprava. Vodní doprava vzhledem k poloze ČR není moc rozšířená, ale na krátkých úsecích některých řek provozována je a vlivem sucha může docházet k omezení splavnosti. [14]

3.4.8 Mimořádné události

Sucho může ovlivnit zranitelnost budoucími událostmi, protože se mění odolnost prostředí, schopnost adekvátní reakce a schopnost adaptace. Např. kombinace sucha s extrémně vysokými teplotami a nízkou vlhkostí může zvýšit riziko vzniku požárů a zároveň zhoršit možnost hašení z důvodu nedostatku vody, nebo v důsledku možné kontaminace vodních zdrojů povede k rozvoji epidemií. [14]

3.5 Vybraná řešená opatření v České republice

3.5.1 Klasifikace stavu nebezpečí

V České republice není řešení sucha jako přírodní katastrofy dosud právně ukotveno. V Konceptu environmentální bezpečnosti 2016 – 2020 s výhledem do roku 2030 je uveden předpoklad, že období sucha budeme moci klasifikovat podle rozsahu a závažnosti jako stav bdělosti nebo stav pohotovosti. Pokud dojde k situaci, kdy přijatá

opatření v tomto období nepovedou ke zlepšení, bude možné vyhlásit stav nebezpečí nebo nouzový stav – dle krizového zákona.

Stav bdělosti

- Je potřeba začít věnovat zvýšenou pozornost vývoji sucha v daném území,
- zahájení přípravných prací proti progresi negativních dopadů periody sucha, přijetí opatření,
- organizace informační kampaně k efektivnímu využívání vody a vodních zdrojů,
- zajištění uspokojování nároků na vodu bez výrazného omezení.

Stav pohotovosti

- Soustředění na omezení spotřeby vody, v podnicích, domácnostech, atd., v dotčeném území,
- přerozdělování zásob vody v rámci dostupných vodních zdrojů,
- podrobný monitoring situace ve spolupráci s ČHMÚ a podniky Povodí,
- sankcionování při porušení přijatých opatření.

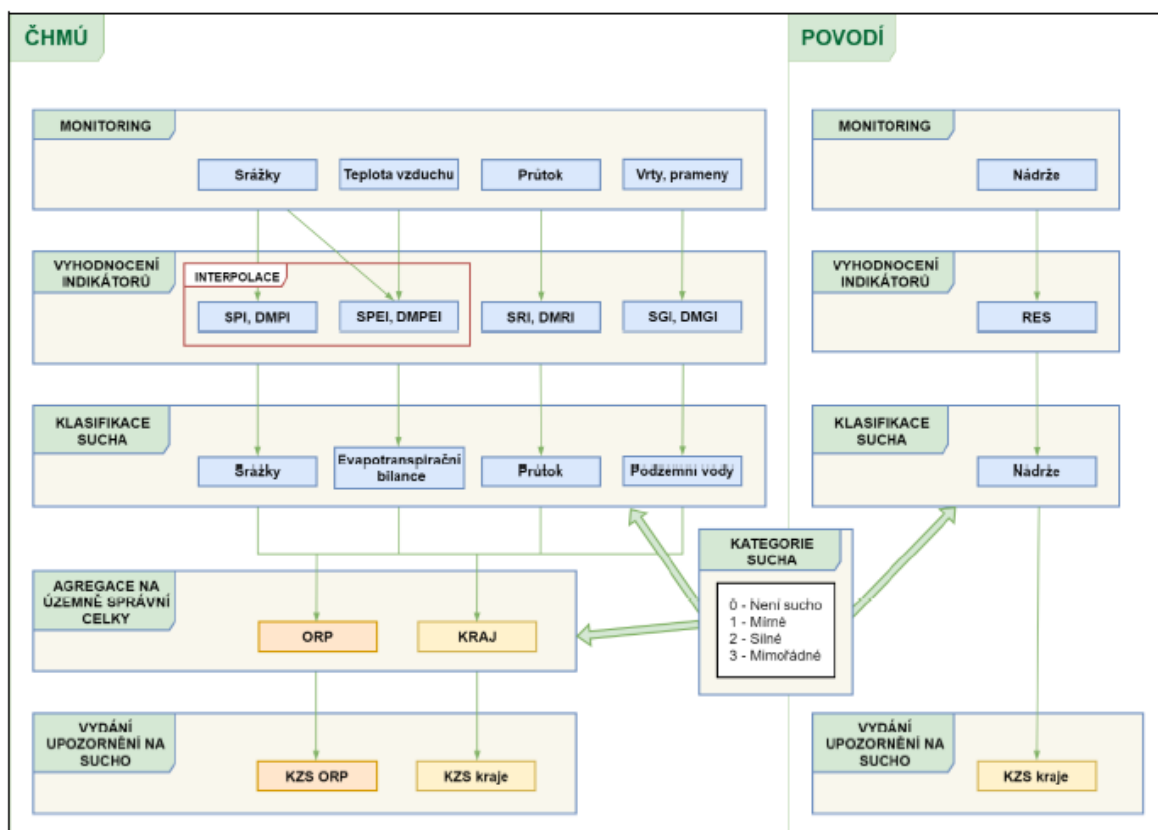
Vyhlášení krizového stavu

- O jeho eventuálním vyhlášení rozhoduje orgán krizového řízení,
- vyhlášení se předpokládá při zásadním omezení nebo nedostupnosti zdrojů vody,
- na základě stanovených priorit je nutné dočasně omezit nakládání s vodami v rámci působnosti,
- je možné zavést přechodná nouzová opatření a výrazně omezit činnosti náročné na vodní zdroje,
- je nutné vhodné nastavení kontrolních opatření a účinná sankční ustanovení.
[14, 15]

3.5.2 Plán pro zvládání sucha

Dokument, který bude podkladem pro rozhodování Komise pro zvládání sucha a vodoprávního úřadu. Hlavním cílem dokumentu je zajištění dostatku vody k pokrytí

základních společenských potřeb, minimalizace negativních dopadů sucha na vodní útvary a minimalizace dopadů sucha na hospodářskou činnost. [10]



Obrázek 7 Schéma monitoringu sucha, jeho vyhodnocení a vydání upozornění na sucho [10]

3.5.3 Opětovné využití čištěných odpadních vod

Využití čištěných odpadních vod je jedním z významných zdrojů vody, protože není závislý na počasí a klimatu, je spolehlivý a udržitelný. Např. 30 % odpadních vod z domácností pochází z umyvadel, van a sprch a to je voda, která je po úpravě využitelná pro další účely. Rozsáhlé recyklování těchto vod bohužel legislativa neumožňuje.

Možnosti využití:

- zemědělství – závlaha plodin, sadů, pastvin a napájení dobytka,
- města a krajina – závlaha parků, zahrad, rekreačních a sportovních zařízení, kropení ulic, požární systémy, mytí aut, splachování toalet,
- průmysl – jako chladicí voda, procesní voda, užitková voda pro čištění či kontrolu prašnosti,

- životní prostředí – mokřady, rekreační nádrže, nadlepšování průtoků ve vodních tocích, doplňování podzemní vody,
- jako pitná voda. [10, 4]

3.5.4 Efektivní nakládání se srážkovou vodou

Efektivní nakládání se srážkovou vodou je založeno na změně centralizovaného odvádění srážkových vod na nedecentralizované hospodaření s nimi. Takové nakládání s dešťovou vodou je již řadu let podporován a využíván v řadě zahraničních států. V České republice je ustálený název **Hospodaření s dešťovými vodami (HDV)**.

Možnosti využití

- závlahy,
- kropení ulic v období horka, čištění ulic,
- využití v domácnosti, veřejných a administrativních budovách (splachování, úklid, praní, adiabatické klimatizační systémy)
- výroba a průmysl. [10]

3.5.5 Umělá infiltrace vody pro zvýšení kapacity a dostupnosti zdrojů podzemní vody

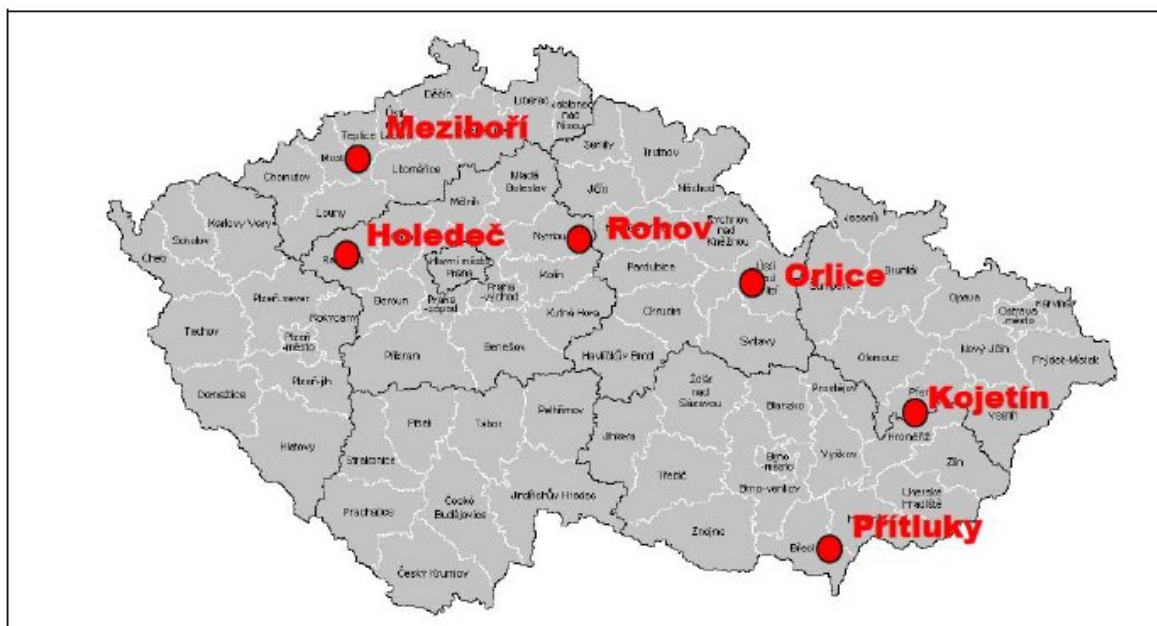
Ve své podstatě je umělá infiltrace přírodním procesem, který je pouze zefektivňován vodohospodářem. Jedná se o technologii, která využívá umělého zasakování povrchových vod a vznikne tak umělý zdroj podzemních vod. V řadě zahraničních států je umělá infiltrace efektivně využívána.

Okruhy činností

- pro zajištění vodovodního zásobování větších odběratelů,
- pro zemědělské, většinou velkoplošné zavlažování,
- pro řešení hydrogeologické problematiky urbanizovaných a industrializovaných území.

V rámci přípravy projektu bylo vytipováno šest pilotních lokalit, na kterých budou testovány různé technologie umělé infiltrace. Cílem této metody je zmírnění dopadů sucha

na vodní hospodářství, a to zpomalením odtoku povrchových vod a zvýšením zásob podzemních vod. [9, 10]



Obrázek 8 Pilotní lokality pro různé formy umělé infiltrace vody [10]

3.5.6 Obnova zdrojů požární vody v krajině

Vzhledem k problematice dlouhodobého sucha se zvětšuje riziko nebezpečí vzniku přírodních požárů. Z důvodu náročnosti hašení přírodních požárů v období sucha, je důležité udržovat a obnovovat zdroje požární vody v krajině. Při obnově je potřeba vycházet z normy ČSN 75 2411 Zdroje požární vody, může se jednat o:

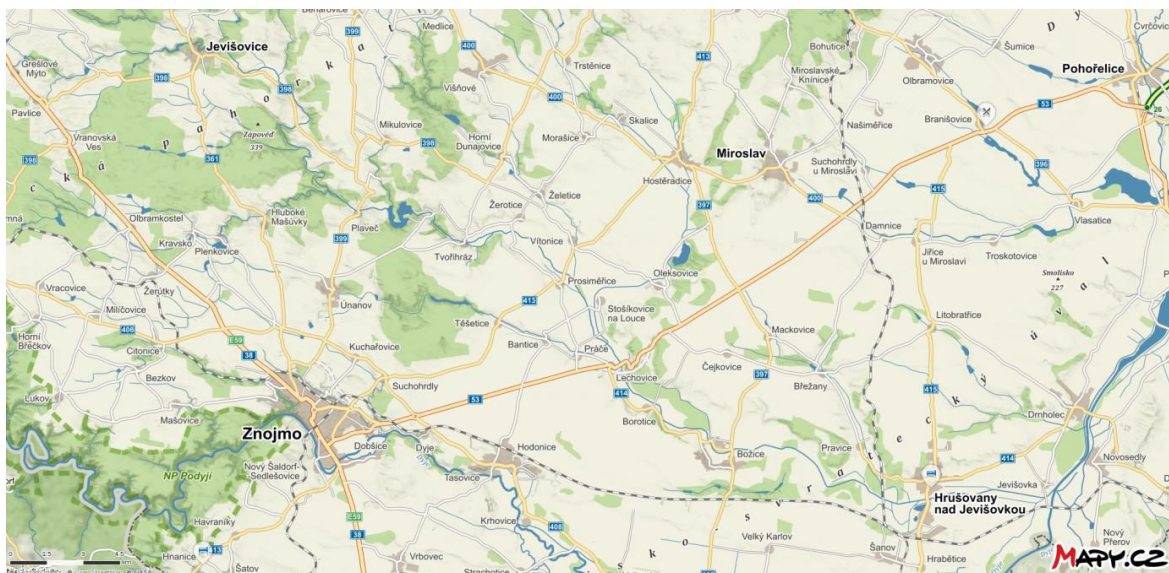
- zdroje přírodního původu, které nebyly záměrně vybudovány pro požární účely – řeky, potoky, jezery, rybníky, vodní strouhy, apod.,
- umělé zdroje, které byly záměrně vybudovány pro požární účely – požární vodovody, požární studny, požární nádrže, nádrže pro zachycení požární vody, odběrné jímky, apod.,
- víceúčelové zdroje, které slouží k více účelům – vodní přehrady, vodní nádrže pro průmyslové a hospodářské využití, nádrže na čištění odpadních vod, vodovod pro veřejnou potřebu, zásobní vodojemy, koupaliště, průplavy, studny, apod.. [10]

3.5.7 Souhrn opatření z evropských zdrojů – zlepšení retence vody v krajině

- Pozemkové úpravy,
- investice do zemědělských podniků,
- ekologické zemědělství,
- zalesňování zemědělské půdy,
- podpora předcházení poškozování lesů lesními požáry, přírodními katastrofami a jinými událostmi,
- trvalé travní porosty. [10]

3.6 Pilotní projekt na povodí toku Jevišovka – rozbor zkušeností

Povodí toku Jevišovka spadá do dlouhodobě problémového území na jižní Moravě. Je zde zpracovatelský průmysl, cukrovar Hrušovany, který je závislý na dostatku vody a okolí je značně zemědělsky obhospodařované. Z těchto důvodů byl výběr této lokace pro pilotní projekt vhodný. V minulosti už byly na toku Jevišovka dvě vodní nádrže vybudovány a další je zahrnuta do Generalu LAPV. [11]



Obrázek 9 Situace pilotního povodí - Jevišovka [11]

3.6.1 Vodní dílo Jevišovice

Vodní dílo Jevišovice na Jevišovce je nejstarší přehrada v České republice. Její zásobní objem je poměrně malý, ale i přesto plnila po celé období sucha v roce 2015 svůj

účel, tj. nadlepšování nízkých průtoků. Na odtoku z nádrže byl neustále udržován požadovaný odtok 22 l/s, což vedlo k postupnému snižování hladiny vodního díla o několik centimetrů denně, protože přítok do nádrže díky nízkému úhrnu srážek byl odhadován na 2 l/s. Přesto, že tato nádrž je využívána také pro rekreační účely, v tomto období musela být upřednostněna funkce nádrže ve prospěch povodí Jevišovky. [11]



Obrázek 10 Přítok do nádrže Jevišovice 2 l/s, srpen 2015 [11]



Obrázek 11 Odtok z nádrže Jevišovice 22 l/s, srpen 2015 [11]

3.6.2 Chráněná lokalita akumulace povrchových vod (LAPV) Plaveč

Lokalita Plaveč byla stanovena na územní rezervy pro LAPV. Je dlouhodobě chráněna pro případnou výstavbu vodní nádrže a v současné době je v Generalu LAPV vedená varianta pro její realizaci.

Navržená opatření pro LAPV Plaveč:

- Provedení aktualizace Inventarizačního průzkumu ochrany přírody a vyhodnocení aktuálního stavu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů.
- Zvážení možnosti přesazení a jiných záchranných programů u druhů, které jsou bezprostředně ohroženy výstavbou vodní nádrže.
- Vyhodnocení případných kolizních bodů s pracovními postupy a technologiemi v případě realizace vodní nádrže, aby nebyly dotčeny přírodě blízké biotopy.
- Vyhodnocení potřeby změny managementu chráněných území a kalkulace výdajů v případě realizace vodní nádrže. [11]

Aktivita v prostoru LAPV Plaveč

V roce 2014 byl realizován projekt zprůtočnění náhonu Venclova mlýna, ležícího na toku Jevišovka a obnova rybníka u Venclova mlýna. Projekt byl spolufinancován z fondů EU a státním fondem životního prostředí. Částečně se na financování podílel také soukromý majitel pozemků. Jedná se o opatření, která vedou ke zvyšování retenční schopnosti krajiny a tím ke zlepšení krajinné a ekosystémové diverzity. [11]



Obrázek 12 Obnovený rybník u Venclova mlýna [11]



Obrázek 13 Opravený nátok do mlýnského náhonu u Venclova mlýna na Jevišovce [11]

3.6.3 Další využívání vody z Jevišovky

V zemědělství

Povodí Jevišovky spadá do velmi suchého a teplého regionu a významně se zde projevují dopady sucha. Tato oblast je ovšem intenzivně zemědělsky využívána, a to na pěstování vinné révy a ovocných sadů. Pro ulehčení toku Jevišovky zemědělské podniky v některých částech využívají vlastní zařízení na akumulaci vod pro závlahy. Z hlediska snížení potřeb závlahové vody také hojně používají závlahové systémy s dodávkou vody přímo k jednotlivým rostlinám. [11]



Obrázek 14 Úsporné závlahy sadů v povodí Jevišovky [11]

Pro potřebu závlah je možné také využití závlahového kanálu Krhovice – Hevlín, který je udržován v provozuschopném stavu správou Povodí Moravy, s.p..



Obrázek 15 Nově upravený jez a nátok do závlahového kanálu, Krhovice [11]

V průmyslu

V přímé blízkosti Jevišovky se nachází areál cukrovaru, který pro provoz odebíral vodu z řeky a dále vypouštěl do rybníka, kde voda vyhnívala a následně byla vypuštěna do Jevišovky. Tento proces měl nepříznivé dopady hlavně na kvalitu vody a život v toku.

Dnes je cukrovar po modernizaci a jeho charakteristika je následující:

- změna technologie – už nevyužívají vodu Jevišovky, ale berou vodu přímo z řepy,
- vlastní vápenka – vápnem aktivují vodu,
- systém vypouštění odpadních vod do akumulčních a sedimentačních nádrží,
- sedimentační nádrže – výskyt ptáků,
- saturační kal – neukládají, v pevné formě jej odebírají zemědělci a odváží rovnou pryč.

Provoz cukrovaru je závislý na vodě a tento cukrovar je krásnou ukázkou toho, jak zefektivnit vodní hospodářství uvnitř firmy. Díky této modernizaci už není závislý na průtocích v Jevišovce a zároveň se podařilo významně polepšit poměry v toku řeky. [11]

4 Návrh možných doporučení ke zmírnění dopadů sucha

4.1 Informovanost

Jak už bylo zmíněno dříve, dnes již existuje poměrně velké množství zdrojů, zabývajících se problematikou sucha v České republice. Bohužel pro běžné obyvatelstvo, které by mělo být všeobecně obeznámeno s touto problematikou, nejsou moc přehledné. Možné doporučení by bylo sjednocení jednotlivých informačních zdrojů a propojení do jedné společné informační platformy, která bude sloužit pro informování široké veřejnosti. Obyvatelstvo by se zde mělo dovědět o aktuální situaci, vyhlášených stavech a možných opatřeních a úsporách, kterými by mohli lidé sami v této oblasti přispět ke snížení dopadů. Vzhledem k prognózám a předpokládanému vývoji je potřeba více zapojit veřejnost do řešení problematiky sucha. Pokud veřejnost bude mít dostatek informací o neustále se zhoršující situaci, pevně věřím, že sama může svým jednáním situaci výrazně pomoci.

4.2 Šetření s vodou

Při výskytu období sucha by měl být kladen velký důraz na uvážlivé nakládání s vodou. Situace by měla být řešena přímo zákazy, např. zákaz užívání vodních zdrojů k zalévání zahrad, mytí aut, plnění bazénů, atd.. Bylo by vhodné kontrolovat dodržování těchto zákazů a jejich nedodržení sankcionovat. Kontrola by se dala provádět pomocí kontrolních letů nad problémovými oblastmi.

4.3 Dotace

Další doporučení se vztahuje k poskytování dotací pro obyvatele, kteří jsou vlastníky pozemků. Ať už se jedná o vlastníky rodinných domů s větší či menší zahradou, nebo vlastníky hospodářských polí, apod..

- Dotace na výstavbu technologického zařízení pro sběr dešťové vody včetně vybudování podzemních či nadzemních nádrží. Lidé by pak mohli tuto vodu využívat např. k zalévání zahrad a polí.

4.4 Legislativa

Důležitým krokem je úprava stávající legislativy, která v současnosti dostatečně neřeší problematiku sucha a opatření spojená se zmírněním negativních dopadů sucha.

- úprava legislativy pro širší využití čištěných odpadních vod
- úprava vodního zákona – zaměřené na zvládání sucha, v současném znění je řešena pouze možnost omezovat nakládání s vodami

4.5 Zemědělská produkce

V rámci řešení preventivních opatření v oblasti zemědělství by mělo být záměrem zařazení zemědělských plodin méně náročných na vodu.

4.6 Rozvoj opatření

V předchozí kapitole jsou řešena jednotlivá opatření technického charakteru, se kterými je možné se setkat jak v rámci přípravy, tak s realizovanými projekty. Vzhledem k pozitivním zkušenostem již realizovaných projektů by měl být podporován další rozvoj pro uskutečnění těchto preventivních opatření:

- využití dešťové vody,
- umělá infiltrace,
- podpora moderních technologií čištění odpadních vod a jejich budování,
- vybudování vodních nádrží na dalších vodních tocích,
- obnova zdrojů požární vody v krajině.

Závěr

Cílem mé bakalářské práce je zpracování studie vlivu sucha na ochranu obyvatelstva v území.

První kapitola je věnována suchu obecně, jsou zde popsány základní informace týkající se této problematiky, jako jsou definování pojmu sucha, jeho rozdělení a možné dopady na zemědělství, lesnictví a vodní hospodářství.

V druhé kapitole se jedná o pohled do problematiky sucha v zahraničí. Na základě studování materiálů je uvedeno pár důležitých dostupných zdrojů, které se problematikou sucha zabývají. Následující je přehled strategií a návazností této řešené problematiky změny klimatu na národní a evropské úrovni. Okrajově je nahlédnuto na vybrané zahraniční země, které jsou zatěžovány vlivem sucha daleko více, než je tomu v České republice.

Navazující část je mnohem obsáhlejší a je soustředěna na problematiku sucha v České republice. Jako první je zde přehledná sumarizace dostupných zdrojů, které se zabývají, buď přímo, nebo částečně, problematikou sucha. Mezi hlavní zdroje byl zařazen portál InterSucho, který je provozován ve spolupráci Ústavu výzkumu globální změny AV ČR v.v.i., Mendelovy univerzity v Brně a Státním pozemkovým úřadem. V dalším bodě je soupis strategií, které jsou přímo či nepřímo provázány s předchozí kapitolou problematiky sucha v zahraničí. Byl vybrán jeden z Projekt, který je zaměřen na výzkum hodnocení dopadů globálních změn na environmentální bezpečnost České republiky.

V další podkapitole je podrobněji přiblížen současný stav sucha, kdy k největším obdobím v posledních letech patří bezpochyby roky 2003 a 2015. Na základě těchto období sucha, především ale v roce 2015, se problematika sucha stává stále více diskutovaným a řešeným tématem. Následující podkapitola je věnovaná předpokládanému vývoji situace v České republice. V rámci nastudování strategií, rozborů a koncepcí bylo do další podkapitoly vybráno několik řešených opatření v boji proti suchu. Vzhledem k obsáhlosti řešené problematiky bohužel nemůže být věnována pozornost všem uvažovaným nebo již přijatým opatřením. Vybraná řešená opatření, která dle mého názoru mají velký potenciál při realizaci do budoucna efektivně snížit dopady sucha. Jedná se např. o opětovné využití čištěných odpadních vod, efektivní nakládání se srážkovou vodou,

umělou infiltraci vody, atd. Jako jeden z příkladů řešené problematiky byl do práce zahrnut rozbor zkušeností jednoho z pilotních projektů, a to konkrétně na povodí toku Jevišovka.

Poslední kapitola práce představuje můj pohled a možná doporučení ke zmírnění dopadů sucha. Bylo zde představeno několik doporučení, jako jsou úprava legislativy, poskytování dotací na projekty vedoucí k pomoci stavu sucha a příklady technických opatření, které byly řešeny také v předchozí kapitole.

Jedním ze zásadních problémů je dle mého názoru nedostatečná informovanost veřejnosti o problematice sucha. Pokud lidé nepracují přímo v klíčových odvětvích, kde jsou nuceni tuto situaci přímo řešit, tak nastává dojem, že se nás sucho vlastně netýká a že proti němu bojovat nemusíme. Přitom každý občan České republiky by svým chováním mohl přispět ke snížení dopadů sucha, ať už více či méně, v součtu to ale může znamenat mnoho!

Literatura

- [1] Ministerstvo životního prostředí. *SUCHO V KRAJINĚ* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <http://www.suchovkrajine.cz/>
- [2] CzechGlobe. *INTERSUCHO* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <http://www.intersucho.cz/cz/?from=2018-03-16&to=2018-04-13&qt=2018-04-08>
- [3] WILHITE, Donald A. *Drought and water crises: science, technology, and management issues*. Boca Raton: Taylor & Francis, c2005. ISBN 0-8247-2771-1.
- [4] Ministerstvo životního prostředí. *Ministerstvo životního prostředí: Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_170724_sucho/\\$FILE/koncepce_sucho_material.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_170724_sucho/$FILE/koncepce_sucho_material.pdf)
- [5] BRÁZDIL, Rudolf a Miroslav TRNKA. *Historie počasí a podnebí v Českých zemích: minulost, současnost, budoucnost*. Brno: Centrum výzkumu globální změny Akademie věd České republiky, 2015. ISBN 978-80-87902-11-0.
- [6] Ministerstvo životního prostředí. *Ministerstvo životního prostředí: Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v České republice* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_program_zmirneni_dopadu/\\$FILE/OZK-Narodni_program-20040303.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_program_zmirneni_dopadu/$FILE/OZK-Narodni_program-20040303.pdf)
- [7] Slovenian Environment Agency. *Danube Transnational Programme: DRIDANUBE* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/dridanube>
- [8] Ministerstvo životního prostředí. *Sucho v krajině: Regionalizace sucha podle okresů* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/regionalizace_sucha_okresy_0.pdf

- [9] Ministerstvo životního prostředí. *Sucho v krajině: Zhodnocení potenciálu povodí ohrožených výskytem sucha a nedostatkem vody pro využití systémů umělé infiltrace vody za účelem posílení vodárenských zdrojů (systémů) v suchém období* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z:
http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/e4_umela_infiltrace.pdf
- [10] Ministerstvo životního prostředí. *Sucho v krajině: Pracovní text k návrhu "Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky"* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z:
http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/pracovni_text_k_navrhu_koncepce_sucho_23032017.pdf
- [11] Ministerstvo životního prostředí. *Sucho v krajině: ROZBOR DOSAVADNÍCH ZKUŠENOSTÍ ZE SUCHÝCH OBDOBÍ* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z:
http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/rozbor_zkusenosti_ze_suchych_obdobi_0.pdf
- [12] Ministerstvo životního prostředí. *Sucho v krajině: Regionalizace území ČR dle výskytu hydrologického sucha* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z:
http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/a3_regionalizace_uzemi_cr.pdf
- [13] Ministerstvo životního prostředí. *Ministerstvo životního prostředí: Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z:
[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/\\$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf)
- [14] Ministerstvo pro místní rozvoj ČR. *DATABÁZE STRATEGIÍ: Národní akční plán adaptace na změnu klimatu* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z:
<https://www.databaze-strategie.cz/cz/mzp/strategie/narodni-akcni-plan-adaptace-na-zmenu-klimatu?typ=download>
- [15] Ministerstvo pro místní rozvoj ČR. *DATABÁZE STRATEGIÍ: Koncepce environmentální bezpečnosti 2016-2020 s výhledem do roku 2030* [online]. [cit.

2018-04-13]. Dostupné z: <https://www.databaze-strategie.cz/cz/mzp/strategie/aktualizace-koncepce-environmentalni-bezpecnosti-a-to-na-obdobi-2016-2020-s-vyhledem-do-roku-2030?typ=download>

- [16] *CzechGlobe. ENVISEC [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: http://www.envisec.cz/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=1*
- [17] *Požáry [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/50743-zakon-240-2000-sb-o-krizovem-rizeni-a-o-zmene-nekterych-zakonu/>*
- [18] *TZB info [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-254-2001-sb-a-souvisejici-predpisy>*

Seznam obrázků

Obrázek 1 Propagace sucha do jednotlivých částí hydrologického cyklu [4]	14
Obrázek 2 Partnerské země projektu DriDanube [7]	19
Obrázek 3 Regionalizace sucha podle okresů [8]	27
Obrázek 4 Počet epizod sucha. Absolutní počty pro simulace budoucích období 2015 - 2039 a 2040 - 2060 [14]	28
Obrázek 5 Ohrožení zemědělským suchem ve vegetačním období na území ČR (na základě analýzy vláhové bilance za období 1961 – 2000) [14]	29
Obrázek 6 Průměrný roční odtok za období 1981–2015 v mm [10]	30
Obrázek 7 Schéma monitoringu sucha, jeho vyhodnocení a vydání upozornění na sucho [10]	33
Obrázek 8 Pilotní lokality pro různé formy umělé infiltrace vody [10]	35
Obrázek 9 Situace pilotního povodí - Jevišovka [11]	36
Obrázek 10 Přítok do nádrže Jevišovice 2 l/s, srpen 2015 [11]	37
Obrázek 11 Odtok z nádrže Jevišovice 22 l/s, srpen 2015 [11]	37
Obrázek 12 Obnovený rybník u Venclova mlýna [11]	39
Obrázek 13 Opravený nátok do mlýnského náhonu u Venclova mlýna na Jevišovce [11].	39
Obrázek 14 Úsporné závlahy sadů v povodí Jevišovky [11]	40
Obrázek 15 Nově upravený jez a nátok do závlahového kanálu, Krhovice [11]	40

Seznam zkratek

CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
CzechGlobe	Ústav výzkumu globální změny AV ČR v.v.i.
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
EnviSec	Integrované hodnocení dopadů globálních změn na environmentální bezpečnost České republiky
GEOSS	Global Earth Observing System of Systems
GMES	Global Monitoring for Environment and Security
HDV	Hospodaření s dešťovými vodami
HZS	Hasičský záchranný sbor
LAPV	Lokality pro akumulaci povrchových vod
MENDELU	Mendelova Univerzita v Brně
Národní program	Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v České republice
ORP	Obec s rozšířenou působností
OSN	Organizace spojených národů
POK	Politika ochrany klimatu v České republice
SPÚ	Státní pozemkový úřad
SSHR	Správa státních hmotných rezerv
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka